

AN: PAT 2001-597708  
TI: Partial discharge orientation method for transformer  
involves removing external interference signals from partial  
discharge signal through localization of partial discharge  
within transformer  
PN: **DE10005540-A1**  
PD: 09.08.2001  
AB: NOVELTY - The conformance between the counted back input  
signals and production signals of the partial discharge at a  
true originating location, is determined. The external  
interference signals are removed from the partial discharge  
signals through the localization of the partial discharge  
within a transformer. DETAILED DESCRIPTION - The method  
involves performing localization of the source partial  
discharge by folding the transmission function of a transformer  
or dividing the transmission functions of the winding sections  
of the transformer. The partial discharge is measured after  
localization through the external terminals. The originating  
locations are determined with the aid of the transmission  
functions within the transformer based on the measured partial  
discharge.; USE - Applicable for transformer and similar high-  
voltage device. ADVANTAGE - Enables eliminating or correcting  
influences of attenuation and distortion of partial discharge  
signals as result of winding parameters.  
PA: (BORS/) BORSI H; (GOCK/) GOCKENBACH E;  
IN: BORSI H; GOCKENBACH E; WERLE P;  
FA: **DE10005540-A1** 09.08.2001;  
CO: DE;  
IC: G01R-031/00;  
MC: S01-D01A9; S01-G03; S01-G12E1; X12-C01E; X12-C02B;  
DC: S01; X12;  
PR: DE1005540 08.02.2000;  
FP: 09.08.2001  
UP: 20.11.2001

---



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 05 540 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 R 31/00**

⑲ Aktenzeichen: 100 05 540.0  
⑳ Anmeldetag: 8. 2. 2000  
㉑ Offenlegungstag: 9. 8. 2001

**DE 100 05 540 A 1**

⑦① **Anmelder:**

Borsi, Hossein, Prof. Dr.-Ing., 30167 Hannover, DE;  
Gockenbach, Ernst, Prof. Dr.-Ing., 31303 Burgdorf,  
DE

⑦② **Erfinder:**

Borsi, Hossein, Prof. Dr.-Ing., 30167 Hannover, DE;  
Gockenbach, Ernst, Prof. Dr.-Ing., 31303 Burgdorf,  
DE; Werle, Peter, 29664 Walsrode, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ **Verfahren zur Ortung von Teilentladungen an Transformatoren und ähnlichen Hochspannungsgeräten**

⑤⑦ Durch das neue Verfahren zur Evaluierung von gemessenen Teilentladungssignalen ist eine Bestimmung des Entstehungsortes der Teilentladung durch Einbeziehen der für das Gerät charakteristischen Übertragungsfunktionen möglich. Daraus kann eine Trennung der TE- und Störsignale erfolgen. Weiterhin können die gemessenen TE-Signale evaluiert und eine TE-Überwachung des Gerätes vorgenommen werden.

**DE 100 05 540 A 1**

Die TE-Auskopplung erfolgt in der Regel kapazitiv oder induktiv an den Klemmen des Transformators. Die an verschiedenen Klemmen einer Wicklung gemessenen TE-Signale haben bei gleicher TE-Quelle unterschiedliche zeitliche Verläufe, da sie vom Entstehungsort zum Meßort verschiedene Wicklungsabschnitte durchlaufen, wobei das Signal unterschiedliche Verformungen erfährt. Unter der Annahme, dass die Wicklung eines Transformators nahezu gleichmässig aufgebaut ist und dass keine Sättigungsercheinung auftreten, ist die Verformung des Impulses linear von der Länge des durchlaufenen Wicklungsabschnitts abhängig. Wenn nun die Übertragungsfunktion der Wicklung bekannt ist, kann durch Faltung des gemessenen Signals mit der Übertragungsfunktion einer bestimmten Teilwicklung das Signal am Entstehungsort ermittelt werden. Durch die gleichzeitige Messung der TE-Signale an verschiedenen Klemmen und durch jeweilige Faltung der Übertragungsfunktionen der Teilwicklungen mit den gemessenen TE-Signalen kann die Originalfunktion der TE am Entstehungsort ermittelt werden. Die Übereinstimmung der aus den gemessenen TE-Signalen berechneten Originalfunktionen ist am größten für den wahren Entstehungsort der TE.

#### Stand der Technik

Teilentladungsaktivitäten können durch unterschiedliche Methoden (chemisch, akustisch, elektrisch) nachgewiesen werden. Bei räumlich ausgedehnten Anordnungen wie Transformatoren und ähnlichen Hochspannungsgeräten werden die TE-Impulse auf ihrem Weg vom Entstehungsort zum Messpunkt stark verformt, gedämpft und mit den reflektierten TE-Signalen sowie äußeren Störsignalen überlagert, so dass nur in seltenen Fällen und unter großem mess- und rechentechnischem Aufwand eine Ortung der Teilentladungsquelle oder die Trennung von Teilentladungen und Störsignalen möglich ist.

#### Problem

Die Erfassung und Bewertung von Teilentladungen an räumlich ausgedehnten Anordnungen wie Transformatoren oder ähnlichen Hochspannungsgeräten ist aufgrund der Verformungen der TE-Signale durch die charakteristischen Dämpfungseigenschaften des Prüflings sowie durch die Überlagerung mit äußeren Störsignalen häufig mit großen Schwierigkeiten verbunden. Eine Ortung der TE-Quelle ist nur in seltenen Fällen möglich, aber in jedem Fall sehr aufwendig.

Dem in Anspruch 1 angegebenen Verfahren liegt das Problem zugrunde, die an den Klemmen von Transformatoren oder ähnlichen Hochspannungsgeräten gemessenen Teilentladungssignale auf einen Entstehungsort zurückzuführen und die TE-Signale von den äußeren Störsignalen zu trennen.

#### Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik

Die mit dem Verfahren erzielte Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik besteht insbesondere darin, dass durch die Einbeziehung von den für das Gerät charakteristischen Übertragungsfunktionen eine Ermittlung der TE-Quelle ermöglicht wird. Dadurch kann eine Trennung der TE- und Störsignale erreicht werden. Weiterhin können die Einflüsse der Dämpfung und Verzerrung der TE-Signale infolge von Wicklungsparametern korrigiert bzw. eliminiert werden.

1. Verfahren zur Ortung von Teilentladungen (TE) an Transformatoren und ähnlichen Hochspannungsgeräten dadurch gekennzeichnet, dass gemäß der Systemtheorie durch eine Faltung der Übertragungsfunktion des Transformators bzw. der Teilübertragungsfunktionen von Transformatorwicklungsabschnitten und den an den äußeren Klemmen gemessenen Teilentladungssignalen eine Ortung der Teilentladungsquellen dadurch ermöglicht wird, dass mit an mindestens zwei unterschiedlichen äußeren Klemmen gemessenen Teilentladungssignalen mit Hilfe der Übertragungsfunktionen mögliche Entstehungsorte innerhalb des Transformators bestimmt werden, indem die Übereinstimmung der zurückgerechneten Eingangssignale mit den am wahren Entstehungsort erzeugten Teilentladungssignalen am größten ist, und dass mit der Ortung der Teilentladungen auch eine Trennung der äußeren Störsignale von den TE-Signalen innerhalb des Transformators möglich wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilentladungen an beliebig vielen, aber mindestens zwei verschiedenen, von außen zugänglichen Klemmen gleichzeitig gemessen werden können.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung von Teilentladungen an einer Klemme ausreichend ist, sofern die Impulsform der Teilentladungen am Entstehungsort bekannt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zurückrechnung der gemessenen Teilentladungssignale sowohl durch Faltung mit den Übertragungsfunktionen im Zeitbereich als auch durch Division der gemessenen Teilentladungssignale durch die Übertragungsfunktionen im Frequenzbereich erfolgen kann.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmung der notwendigen Übertragungsfunktionen messtechnisch erfolgt oder mit Hilfe von Modellen berechnet werden kann.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung der Teilentladung bzw. die Zurückrechnung der Signale mit unterschiedlichen Frequenzbandbreiten erfolgen kann.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswirkungen der Dämpfung und Verzerrung der TE-Signale beim Durchlaufen der Wicklung eliminiert werden können.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ortung der Teilentladungen zum Zwecke der TE-Überwachung und TE-Evaluierung ausgenutzt werden kann.